

9711875



B5

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 195 29 718 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 05 B 19/04  
G 05 B 15/02  
// G 05 B 19/05

21 Aktenzeichen: 195 29 718.0  
22 Anmeldetag: 11. 8. 95  
43 Offenlegungstag: 13. 2. 97

DE 195 29 718 A 1

71 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

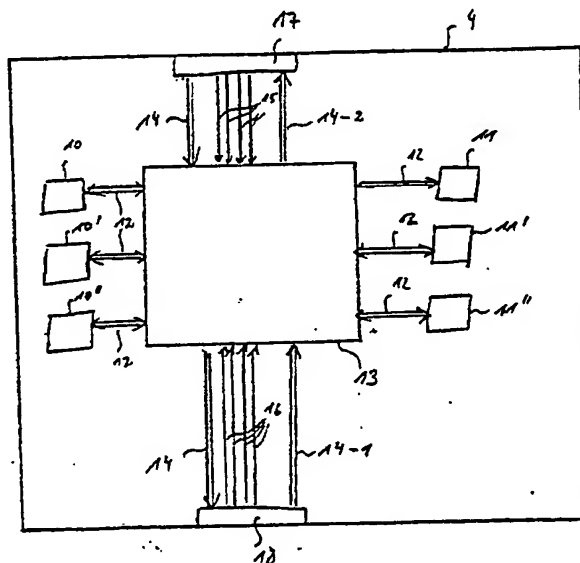
72 Erfinder:  
Tretter, Albert, Dipl.-Ing. (FH), 92637 Weiden, DE;  
Weber, Karl, Dr., 90518 Altdorf, DE; Kremer,  
Karl-Theo, Dipl.-Ing. (FH), 91325 Adelsdorf, DE

56 Entgegenhaltungen:  
DE 92 18 421 U1  
V. Kussl: Programmieren von Prozeßrechnern,  
VDI-Verlag Düsseldorf 1975, S. 129-136;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Auf einer Baugruppe angeordnete Pufferschaltung

57 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Pufferschaltung einer dezentralen Peripheriebaugruppe (3). Erfindungsgemäß weist die Pufferschaltung je drei Eingangs- (10, 10', 10'') und Ausgangssignalspeicherbereiche (11, 11', 11'') auf, welche über eine Auswahl-schaltung (13) selektiv mit einer Busschnittstelle (17) bzw. einer Baugruppennschnittstelle (18) verbindbar sind. Dadurch kann der Prozeßsignaltransfer von einer auf der Baugruppe (3) angeordneten intelligenten Einheit (6) zu einer der Baugruppe (3) übergeordneten Einheit (1) und umgekehrt völlig voneinander entkoppelt werden.



BEST AVAILABLE COPY

DE 195 29 718 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen  
BUNDESDRUCKEREI 12. 96 602 067/408

8/25

# 1 Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine auf einer Baugruppe angeordnete Pufferschaltung zum Zwischenspeichern von Daten.

In der Automatisierungstechnik werden mehr und mehr dezentrale Systeme eingesetzt. Hierbei werden von dezentralen Peripheriebaugruppen der Steuerungstechnik Eingangssignale von einem kontrollierten technischen Prozeß eingelesen und an eine entfernt von den Baugruppen angeordnete, übergeordnete Recheneinheit übermittelt. Die Recheneinheit kann beispielsweise die Zentraleinheit einer speicherprogrammierbaren Steuerung sein. Die Recheneinheit verarbeitet dann die Eingangssignale und ermittelt aus den Eingangssignalen, gegebenenfalls unter Verwendung weiterer, Recheneinheit interner Werte, Ausgangssignale, welche dann erneut über den Feldbus an die dezentralen Peripheriebaugruppen weitergegeben werden. Diese geben die Ausgangssignale dann an den kontrollierten technischen Prozeß aus.

Das Einlesen der Eingangssignale vom technischen Prozeß und das Ausgeben der Ausgangssignale an den technischen Prozeß erfolgt in den Peripheriebaugruppen mittels intelligenter Einheiten, z. B. Mikroprozessoren. Die intelligenten Einheiten nehmen dabei im wesentlichen nur diese eine Aufgabe des Einlesens und Ausgebens der Signale wahr.

Die Zykluszeit, welche die intelligente Einheit der Peripheriebaugruppe zum Einlesen der Eingangssignale und zum Auslesen der Ausgangssignale benötigt, ist üblicherweise deutlich verschieden von der Zeit, die zwischen zwei Zugriffperioden der übergeordneten Recheneinheit auf die Eingangssignale bzw. die Ausgangssignale vergeht. Die Eingangs- und Ausgangssignale können daher nicht sofort von der intelligenten Einheit der Peripheriebaugruppe an die übergeordnete Recheneinheit und umgekehrt weitergeleitet werden, sondern müssen in den dezentralen Peripheriebaugruppen zwischengespeichert werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Schaltungsanordnung anzugeben, mittels derer trotz Zwischenspeicherung die übergeordnete Recheneinheit und die intelligente Einheit der dezentralen Peripheriebaugruppe einerseits völlig unabhängig voneinander Daten in einen Zwischenspeicher einschreiben bzw. aus dem Zwischenspeicher auslesen können und sich andererseits mit Sicherheit nicht gegenseitig blockieren können.

Die Aufgabe wird durch eine Pufferschaltung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Pufferschaltung ist üblicherweise in einem integrierten Schaltkreis, einem Kommunikations-ASIC, angeordnet. Der Kommunikations-ASIC nimmt im Regelfall noch andere Kommunikationsaufgaben wahr, für die er ebenfalls Speicherplatz bereitstellen muß. Da Speicherplatz bei ASICs auch heute noch eine teure und knappe Ressource darstellt, kann der anderweitig zur Verfügung stellbare Speicherbereich maximiert werden, wenn die Speicherbereiche der Pufferschaltung eine variable Länge aufweisen.

Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein verteiltes Automatisierungssystem und  
Fig. 2 eine Pufferschaltung.

Gemäß Fig. 1 ist die Zentraleinheit 1 einer speicherprogrammierbaren Steuerung über den Feldbus 2 mit dezentralen Peripheriebaugruppen 3 verbunden. In

Fig. 1 ist der Übersichtlichkeit halber dabei nur eine der Peripheriebaugruppen 3 dargestellt.

Die Peripheriebaugruppe 3 weist einen anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreis (ASIC) 4 auf, der einerseits mit dem Feldbus 2 und andererseits über baugruppeninterne Verbindungen 5 mit einem Mikroprozessor 6 verbunden ist. Der Mikroprozessor 6 stellt die auf der Baugruppe 3 angeordnete intelligente Einheit dar.

Der Mikroprozessor 6 ist über Eingabeleitungen 7 mit nicht dargestellten Prozeßsensorelementen eines technischen Prozesses 8, z. B. einer Brennersteuerung, verbunden. Ebenso ist der Mikroprozessor 6 über Ausgabeleitungen 9 mit ebenfalls nicht dargestellten Prozeßstellgliedern des technischen Prozesses 8 verbunden.

Der in Fig. 2 detailliert dargestellte Kommunikations-ASIC 4 beinhaltet die Pufferschaltung zum Zwischenspeichern von Eingangs- und Ausgangssignalen. Gemäß Fig. 2 weist der ASIC 4 drei Eingangssignalspeicherbereiche 10, 10' und 10'' sowie drei Ausgangssignalspeicherbereiche 11, 11' und 11'' auf. Die Speicherbereiche 10, 10', 10'', 11, 11', 11'' sind über Busse 12 mit einer Auswahlerschaltung 13 verbunden, welche ihrerseits über Busse 14 und Steuerleitungen 15, 16 mit einer Busschnittstelle 17 und einer Baugruppennschnittstelle 18 verbunden ist.

In den Eingangssignalspeicherbereichen 10, 10', 10'' werden Eingangssignale, welche der Mikroprozessor 6 vom technischen Prozeß 8 einliest, über die Baugruppennschnittstelle 18 und den Bus 14-1 der Auswahlerschaltung 13 zugeführt, welche die Eingangssignale dann in einem der Speicherbereiche 10, 10', 10'' abspeichert. Von dort werden die Eingangssignale dann später über die Auswahlerschaltung 13, den Bus 14-2 und die Busschnittstelle 17 an den Feldbus 2 und die Zentraleinheit 1 übermittelt. Umgekehrt werden von der Zentraleinheit 1 über den Feldbus 2, die Busschnittstelle 17, den Bus 14-3 und die Auswahlerschaltung 13 Ausgangssignale in den Speicherbereichen 11, 11', 11'' abgelegt. Diese werden dann später über die Auswahlerschaltung 13, den Bus 14-4 und die Baugruppennschnittstelle 18 vom Mikroprozessor 6 abgerufen und an den technischen Prozeß 8 ausgegeben.

Aus dem Obenstehenden ist ersichtlich, daß jede Schnittstelle 17, 18 mit jedem der Speicherbereiche 10, 10', 10'', 11, 11', 11'' verbindbar ist. Zu einem beliebigen Zeitpunkt ist die Busschnittstelle 17 aber nur mit einem der Eingangssignalspeicherbereiche 10, 10', 10'' und einem der Ausgangssignalspeicherbereiche 11, 11', 11'' verbunden. Die Baugruppennschnittstelle 18 ist ebenso mit einem anderen der Eingangssignalspeicherbereiche 10, 10', 10'' und einem anderen der Ausgangssignalspeicherbereiche 11, 11', 11'' verbunden. Beispielsweise kann zu einem bestimmten Zeitpunkt die Busschnittstelle 17 mit den Speicherbereichen 10 und 11 verbunden sein, während die Baugruppennschnittstelle 18 mit den Speicherbereichen 10'' und 11'' verbunden ist.

Wie in der Steuerungstechnik allgemein bekannt ist, werden beim Datentransfer nicht einzelne Daten aktualisiert, sondern stets nur die Gesamtheit der Eingangs- bzw. Ausgangssignale. Dies ist erforderlich, um die Eingangs- und Ausgangssignale konsistent zueinander zu halten. Beim Vorhandensein nur eines der Eingangssignalspeicherbereiche 10, 10', 10'' könnten daher während des Einschreibens von Signalen durch den Mikroprozessor 6 nicht gleichzeitig Daten an die Zentraleinheit 1 übermittelt werden. Die Zentraleinheit 1 müßte also warten, bis der Einschreibvorgang durch den Mi-

kroprozessor 6 abgeschlossen ist. Ebenso müßte, wenn Daten gerade aus dem Eingangssignalspeicherbereich 10 ausgelesen werden, der Mikroprozessor 6 warten, bis das Auslesen abgeschlossen ist. Mikroprozessor 6 und Zentraleinheit 1 müßten also bei der Übermittlung von Eingangssignalen aufeinander warten. Das gleiche gilt in analoger Weise auch für die Übertragung von Ausgangssignalen von der Zentraleinheit 1 zum Mikroprozessor 6.

Beim Vorhanden zweier Eingangssignalspeicherbereiche kann zwar der Mikroprozessor 6 Eingangssignale in einem der Eingangssignalspeicherbereiche, z. B. dem Speicherbereich 10', ablegen, während aus dem anderen Speicherbereich, z. B. dem Speicherbereich 10, Signale ausgelesen und an die Zentraleinheit 1 übermittelt werden. Die Datenübermittlung vom Mikroprozessor 6 zu den Speicherbereichen 10, 10' und weiter zur Zentraleinheit 1 ist also scheinbar entkoppelt.

Die Entkopplung ist aber, wie erwähnt, nur scheinbar. Es sei beispielsweise angenommen, daß zum Zeitpunkt  $t_0$  Eingangssignale aus dem Speicherbereich 10 ausgelesen und an die Zentraleinheit 1 übermittelt werden, während umgekehrt der Mikroprozessor 6 Eingangssignale in den Speicherbereich 10' einschreibt. Zu diesem Zeitpunkt sind Einschreiben und Auslesen von Eingangssignalen voneinander entkoppelt. Aller Wahrscheinlichkeit nach enden der Einschreibezyklus und der Auslesezyklus aber nicht gleichzeitig. Beispielsweise ist zum Zeitpunkt  $t_1$  der Einschreibezyklus des Mikroprozessors 6 beendet, während der Auslesezyklus zur Zentraleinheit 1 noch andauert. Wenn zu diesem Zeitpunkt  $t_1$  dann der Mikroprozessor 6 neue Eingangssignale einliest und zwischenspeichern will, steht ihm der Speicherbereich, aus dem die Zentraleinheit 1 ihre Daten ausliest, also der Speicherbereich 10, nicht zur Verfügung, da ansonsten die Gefahr von Dateninkonsistenzen besteht. Wenn der Mikroprozessor 6 dagegen in den zweiten Speicherbereich einschreibt, den er unmittelbar zuvor beschrieben hat, also den Speicherbereich 10', besteht die Gefahr, daß während dieses Einschreibezykusses das Auslesen durch die Zentraleinheit 1 beendet wird. Die Zentraleinheit 1 kann dann nicht mit dem nächsten Auslesezyklus starten, da sie entweder die bereits ausgelesenen, ihr bereits bekannten Daten erneut lesen müßte, was sinnlos ist, oder aber sie aus einem Speicherbereich lesen müßte, der gerade überschrieben wird, was wegen der Gefahr von Dateninkonsistenzen nicht zulässig ist. Auch mit zwei Speicherbereichen pro Übertragungsrichtung ist der Datenverkehr noch nicht voneinander entkoppelt.

Durch die Bereitstellung eines dritten Speicherbereichs pro Übertragungsrichtung, also von je drei Eingangssignalspeicherbereichen 10, 10', 10'' und je drei Ausgangssignalspeicherbereichen 11, 11', 11'', wird das Problem gelöst. In diesem Fall steht nämlich zu jedem Zeitpunkt garantiert ein Speicherbereich zur Verfügung, in den neue Daten eingeschrieben werden können, ohne die unmittelbar zuvor geschriebenen Daten zu überschreiben.

Die Selektion der Speicherbereiche 10, 10', 10'', 11, 11', 11'' durch die Auswahl-schaltung 13 kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß der Auswahl-schaltung 13 über die Steuerleitungen 15 und 16 mitgeteilt wird, wann ein neuer Lese- bzw. Schreibvorgang beginnt und endet. Die Auswahl-schaltung 13 kann dann, z. B. durch Addieren einer geeigneten Offsetadresse zum momentan auszulesenden Speicherplatz gewährleisten, daß aus dem gewünschten der Speicherbereiche 10, 10', 10'', 11,

11', 11'' ausgelesen wird.

Die Pufferschaltung ist, wie bereits obenstehend erwähnt, üblicherweise in einem Kommunikations-ASIC 4 angeordnet. Der Kommunikations-ASIC 4 nimmt üblicherweise neben dem Prozeßabbildtransfer, also dem Transfer der Eingangs- und der Ausgangssignale, noch andere Kommunikationsaufgaben wahr, welche ebenfalls Speicherplatz beanspruchen. Zur Optimierung des Kommunikations-ASICs ist es daher von Vorteil, wenn die Speicherbereiche 10, 10', 10'', 11, 11', 11'' eine variable Länge aufweisen. In diesem Fall kann nämlich die Speicherlänge dem tatsächlich benötigten Bedarf angepaßt werden, so daß nicht benötigter Speicherbereich anderen Kommunikationsaufgaben zugeordnet werden kann. Beispielsweise ist es möglich, der Auswahl-schaltung 13 vorzugeben, wie viele Byte jeder der Eingangssignalspeicherbereiche 10, 10', 10'' und wie viele Byte jeder der Ausgangssignalspeicherbereiche 11, 11', 11'' benötigt.

#### Patentansprüche

1. Auf einer Baugruppe (3) angeordnete Pufferschaltung, bestehend aus
  - mindestens drei Eingangssignalspeicherbereichen (10, 10', 10'') zum Zwischenspeichern von Eingangssignalen,
  - mindestens drei Ausgangssignalspeicherbereichen (11, 11', 11'') zum Zwischenspeichern von Ausgangssignalen,
  - einer Busschnittstelle (17) zum Kommunizieren mit einer der Baugruppe (3) übergeordneten, von der Baugruppe (3) entfernt angeordneten Einheit (1) über einen Bus (2),
  - einer Baugruppennschnittstelle (18) zum Kommunizieren mit einer auf der Baugruppe (3) angeordneten intelligenten Einheit (6), die zur Kontrolle eines technischen Prozesses (8) mit Prozeßsensorelementen und Prozeßstellgliedern verbindbar ist, und
  - einer mit der Busschnittstelle (17), der Baugruppennschnittstelle (18) sowie den Eingangs-(10, 10', 10'') und Ausgangssignalspeicherbereichen (11, 11', 11'') verbundenen Auswahl-schaltung (13), die derart ausgestaltet ist, daß jede Schnittstelle (17, 18) mit jedem Speicherbereich (10, 10', 10'', 11, 11', 11'') verbindbar ist, wobei zu einem beliebigen Zeitpunkt die Busschnittstelle (17) mit je einem der Eingangs-(10, 10', 10'') und Ausgangssignalspeicherbereiche (11, 11', 11'') und die Baugruppennschnittstelle (18) mit je einem anderem der Eingangs-(10, 10', 10'') und Ausgangssignalspeicherbereiche (11, 11', 11'') verbunden ist.
2. Pufferschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherbereiche (10, 10', 10'', 11, 11', 11'') eine variable Länge aufweisen.
3. Pufferschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der minimale Unterschied zwischen zwei voneinander verschiedenen Speicherbereichslängen ein Byte ist.
4. Pufferschaltung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie in einen integrierten Schaltkreis (4) integriert ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig 1

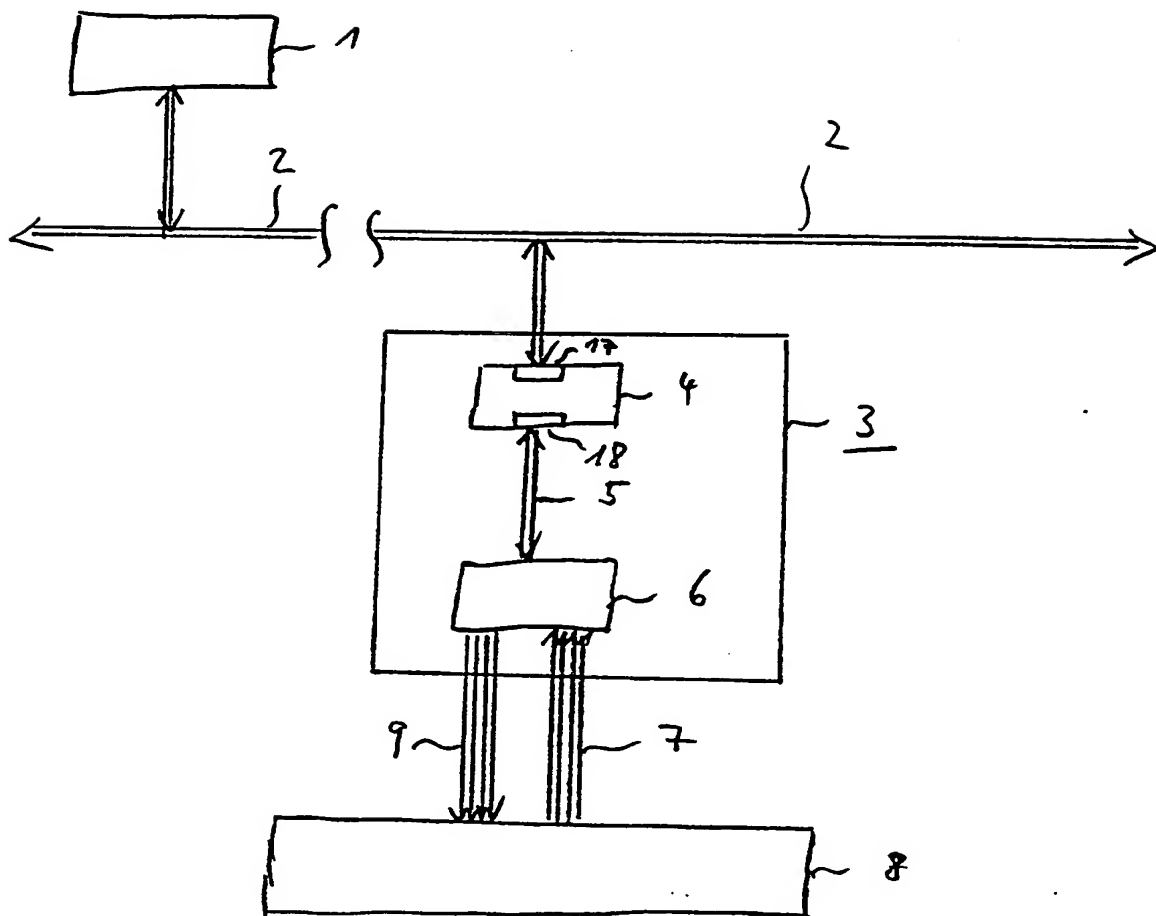
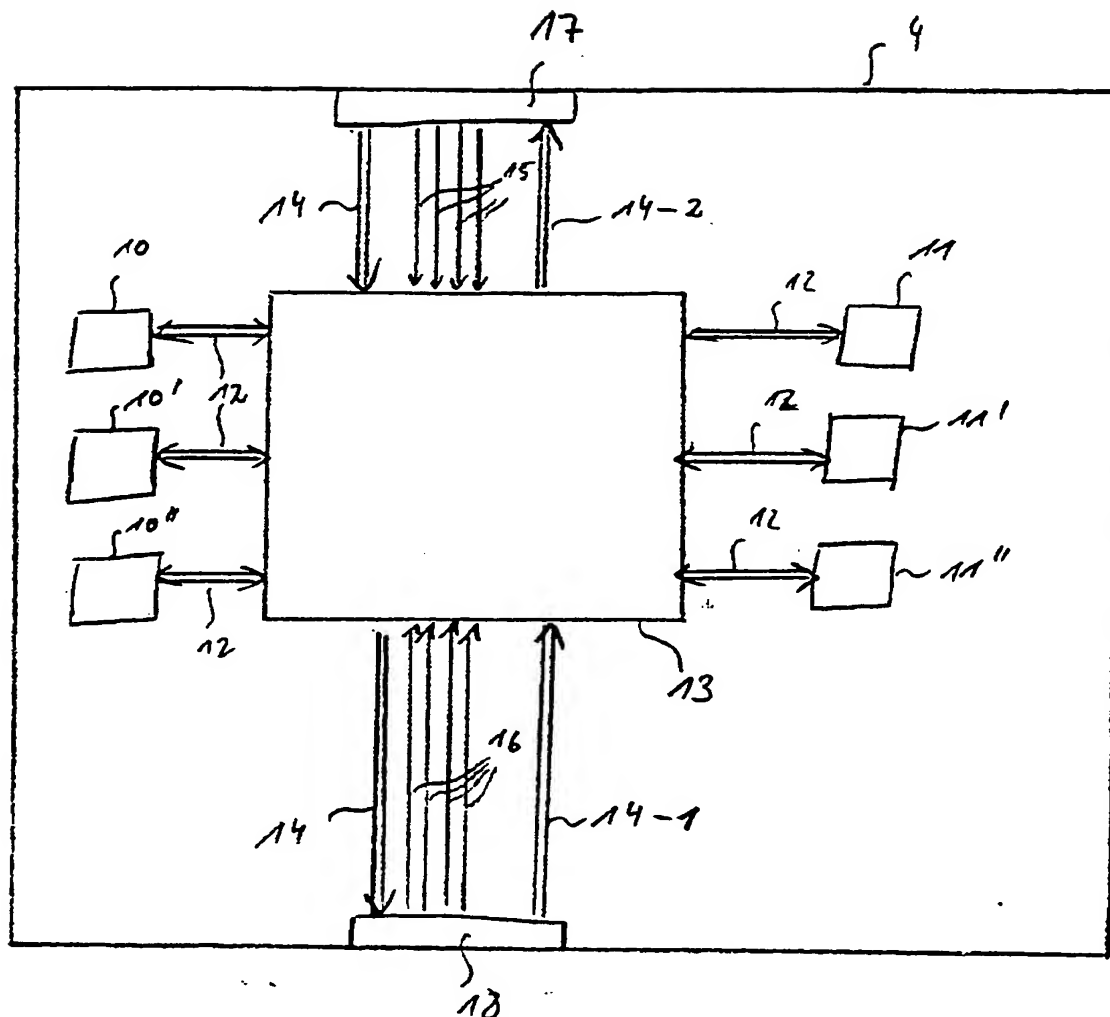


Fig 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**